# Surveillance environnementale des pulvérisations aériennes d'insecticides contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec, en 1985

## Comportement du fénitrothion (Sumithion[MD]) en milieu lotique à l'extérieur des aires traitées

Renaud Dostie, tech. de la faune
Guy Parent, tech. de la faune

Ministère de l'Energie et des Ressources
Direction de la Conservation

Service des études environnementales

Gilles Gaboury, biol.
Chef de Service (intérim)

Division des études et du suivi

Pierre-Martin Marotte, biol.
Responsable



Québec, le 5 mai 1986

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes qui ont effectué l'échantillonnage de chaque rivière, soit MM. Réginald Harrisson (rivière Cascapédia) et Ernest Fortin (rivière Nouvelle). Ce travail comprenait la récolte, la conservation et l'expédition des échantillons au laboratoire.

Nous tenons aussi à souligner le travail du laboratoire de chimie du ministère de l'Energie et des Ressources où l'analyse des échantillons a été effectuée. Nos remerciements s'adressent également à MM. Denis Labrie, Pierre Petitclerc et Gilles Rioux pour la planimétrie et la vérification des traitements effectués sur chaque bassin versant.

## RESUME

En 1985, lors du programme de pulvérisations aériennes d'insecticides contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana, Clem.), le ministère de l'Energie et des Ressources a évalué la dérive du fénitrothion (Sumithion$^{MD}$) par voie hydrographique. Les rivières Nouvelle et Cascapédia ont été choisies en raison de l'importance des pulvérisations effectuées sur leur bassin versant. L'échantillonnage s'est déroulé durant les pulvérisations et s'est prolongé jusqu'à 11 jours après la fin des traitements. Chaque jours, deux échantillons étaient récoltés soit un le matin et l'autre en fin d'après-midi. Au total, 51 échantillons ont été prélevés dans l'eau de chaque rivière. Aucune concentration n'a été détectée dans les deux échantillons récoltés en période préopérationnelle. Après le début des traitements, les concentrations ont varié de N.D à 0,356 µg/l. Les échantillons, dont la concentration est inférieure à la limite de détection ( < 0,01 µg/l), représentent une proportion de 78% et de 45% des prélèvements effectués respectivement dans les rivières Nouvelle et Cascapédia. Les concentrations plus élevées ont été observées moins de 24 heures après une ou plusieurs applications sur le bassin versant. Ces concentrations ont diminué par la suite, et sont demeurées détectables jusqu'à cinq jours après la fin des applications. Ces rivières, drainant de grandes superficies traitées en 1985, n'ont donc pas été contaminées de façon significative.

## ABSTRACT

Within its 1985 aerial insecticide spraying program against spruce budworm, the ministère de l'Energie et des Ressources du Québec evaluated the drift of fenitrothion (Sumithion$^{MD}$) in running waters. The Nouvelle and Cascapedia rivers were chosen because of the importance of the sprayings on their watershed. The sampling was carried out throughout the spraying operations and went until 11 days after the end of the program. Every day, two samples were collected: one in the morning and the other at the end of the afternoon. In both samples collected before the beginning of the spraying program, none showed detectable concentrations. During the sprayings, concentrations varied from undetected to 0.356 µg/l. Concentrations lower than the detection limit ( < 0.01 µg/l) were found in 78% and 45% of the samples respectively taken in the Nouvelle and Cascapedia rivers. The highest concentrations were observed less than 24 hours after one or several applications on the watershed of the rivers. These concentrations decreased afterwards and were detectable until 5 days after the end of the treatments. Thus in 1985, these rivers draining large sprayed areas, were not significantly contaminated by the insecticide.

## TABLE DES MATIERES


Remerciements ..... ii

Résumé ..... iii

Abstract ..... iv

Table des matières ..... v

Liste des figures ..... vi

1. Introduction ..... 1

2. Description du programme de pulvérisations ..... 2

   2.1 Territoire ..... 2
   2.2 Appareils et produits ..... 2

3. Description du programme d'échantillonnage ..... 4

4. Méthodologie ..... 8

   4.1 Méthodologie d'échantillonnage ..... 8
   4.2 Méthodologie d'analyse ..... 8

5. Résultats et discussion ..... 9

Bibliographie ..... 14

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Station d'échantillonnage et aires traitées avec le fénitrothion sur le bassin versant de la rivière Cascapédia en 1985 ..... 6

Figure 2: Station d'échantillonnage et aires traitées avec le fénitrothion sur le bassin versant de la rivière Nouvelle en 1985 ..... 7

Figure 3: Traitements réalisés en 1985 sur le bassin versant de la rivière Cascapédia et concentrations de fénitrothion détectées dans l'eau ..... 12

Figure 4: Traitements réalisés en 1985 sur le bassin versant de la rivière Nouvelle et concentrations de fénitrothion détectées dans l'eau ..... 13

## 1. INTRODUCTION

Le ministère de l'Energie et des Ressources a réalisé du 3 juin au 5 juillet 1985 son 16e programme d'épandage aérien d'insecticides en vue de réduire les dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana).

Dans le but d'évaluer le niveau de contamination engendré par les pulvérisations, le Ministère a prélevé des échantillons d'eau à l'extérieur des aires traitées. Les récoltes ont été effectuées dans deux rivières dont une partie de leur bassin versant était touchée par les pulvérisations.

Ce rapport présente les données recueillies lors des pulvérisations à l'insecticide chimique, soit le fénitrothion. L'échantillonnage réalisé suite aux traitements biologiques fait l'objet d'un autre rapport (Dostie et al., 1986).

Des études similaires ont déjà été réalisées au Québec dans le passé, et sont rapportées par Mamarbachi et al. (1985) et Mathieu et al. (1979). Cependant, ces dernières ont quantifié des dérives par voie hydrographique à partir de secteurs traités à une distance maximale de 35 km. Cette année, la dérive a été évaluée suite à des pulvérisations effectuées jusqu'à 102 km en amont de nos stations d'échantillonnage. De plus, la pertinence d'une telle étude avec le fénitrothion est accentuée par le fait qu'il y avait une double application de ce produit sur le territoire.

## 2. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE PULVERISATION

### 2.1 Territoire

En 1985, le programme de pulvérisations du ministère de l'Energie et des Ressources (MER) a couvert une superficie de 667 418 hectares répartis dans les régions de la Côte-Nord, du Saguenay-Lac-St-Jean, du Québec, de la Beauce et du Bas-St-Laurent - Gaspésie. De cette superficie, 72,4% a été traitée à l'insecticide biologique et 27,6% à l'insecticide chimique. Pour déterminer le choix de l'insecticide à utiliser sur chaque territoire, le MER a donné priorité à l'insecticide chimique sur les superficies éloignées des habitations. Ainsi, 95% des aires traitées à l'insecticide chimique étaient donc situées à l'intérieur de la péninsule Gaspésienne.

### 2.2 Appareils et produits

Les pulvérisations d'insecticide chimique sur les forêts publiques ont été réalisées avec des avions quadrimoteurs de types DC-4, DC-6 et L-749. Le système de pulvérisation était constitué de rampes supportant des gicleurs munis de buses à jet plat (#8010). Le guidage des avions était assuré par un système de navigation par inertie de Litton (INS-51).

Un seul insecticide chimique a été employé au cours de ce programme, soit le fénitrothion (Sumithion$^{MD}$). Il était pulvérisé au taux de 210 gIA*/ha

* I.A.: ingrédient actif

dans un volume final de 1,4 litres par hectare. Les préparations exprimées en volume étaient composées d'insecticide (12%), de cyclosol 63 (40%), d'huile 585 (47,5%) et de colorant (0,5%).

## 3. DESCRIPTION DU PROGRAMME D'ECHANTILLONNAGE

Les rivières Cascapédia et Nouvelle ont été échantillonnées quotidiennement en aval des territoires traités au fénitrothion. Une station a été localisée à chaque rivière. Les prélèvements ont été effectués à deux reprises pendant la journée, soit tôt le matin et en fin d'après-midi. Ces cours d'eau ont été sélectionnés en fonction de l'importance des pulvérisations au fénitrothion sur leur bassin versant. Les superficies traitées sur le bassin de la rivière Nouvelle sont de 16 298 ha et de 61 325 pour la rivière Cascapédia (Figures 1 et 2). Les territoires drainés par ces rivières sont de grandes dimensions, soit 113 000 ha pour la Nouvelle et 316 000 ha pour la Cascapédia. Le pourcentage des superficies traitées par rapport aux superficies totales des bassins versants sont de 35% pour le rivière Cascapédia et de 29% pour le rivière Nouvelle. Par ailleurs, les distances minimales par voie hydrographique entre les stations d'échantillonnage et les secteurs traités étaient respectivement pour les rivières Cascapédia et Nouvelle, de 35,0 et de 21,5 km.

Les pulvérisations sur chaque bassin versant ont débuté le 15 juin et se sont terminées respectivement le 3 et le 5 juillet pour les rivières Nouvelle et Cascapédia. La récolte devait débuter le matin suivant la première pulvérisation touchant le bassin versant de chaque rivière. Cependant, pour la rivière Cascapédia, les prélèvements ont commencé sept jours après le début des pulvérisations. En effet, les premières pulvérisations effectuées sur le bassin

versant de cette rivière ont couvert de très faibles superficies. L'échantillonnage a débuté suite à des traitements plus importants sur le territoire. Il s'est prolongé jusqu'à un maximum de onze jours après la fin des pulvérisations. Avant le début de toutes les opérations, un échantillon a été récolté à chaque station. Au total, 51 échantillons ont été prélevés dans l'eau de chaque rivière.

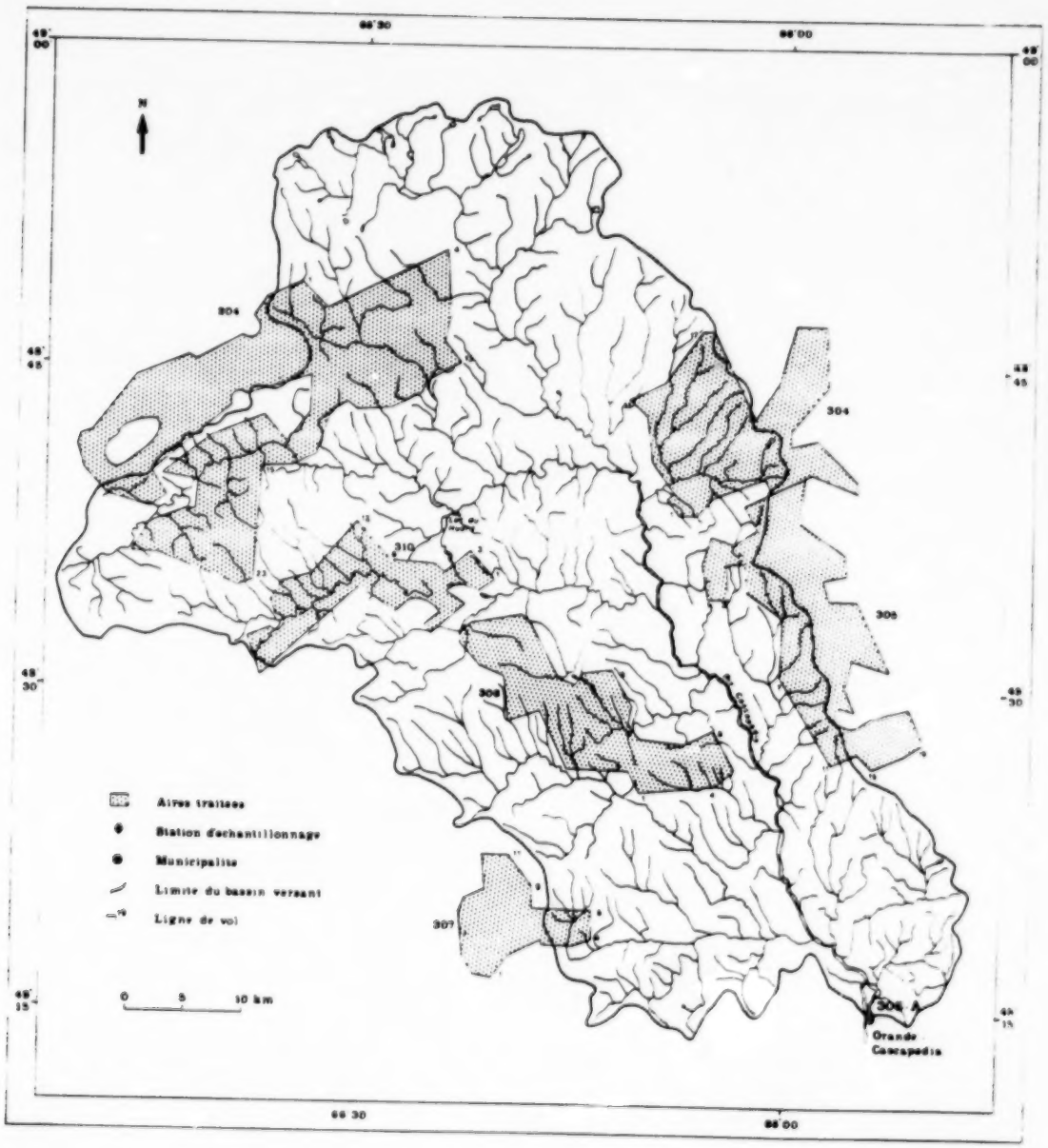


FIGURE 1: Station d'échantillonnage et aires traitées avec le fénitrothion sur le bassin versant de la rivière Cascapédia en 1985

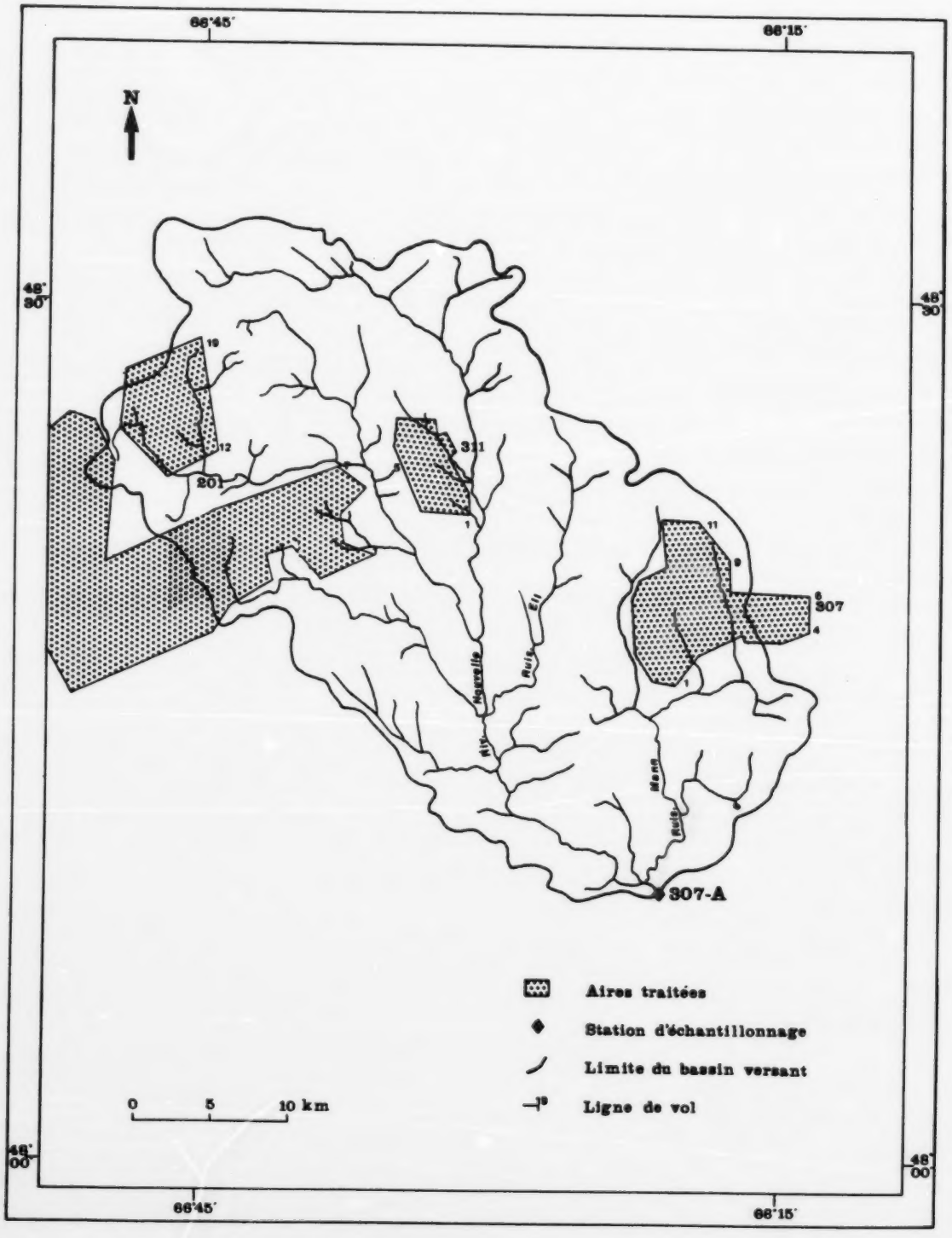


FIGURE 2: Station d'échantillonnage et aires traitées avec le fénitrothion sur le bassin versant de la rivière Nouvelle en 1985

## 4. METHODOLOGIE

### 4.1 Méthodologie d'échantillonnage

Pour récolter un échantillon d'eau on utilise une bouteille de verre d'un litre de marque Sovirel[MD]. Les prélèvements ont été effectués à partir d'un pont. La bouteille est fixée sur un support métallique préalablement lavé à l'alcool. Le bouchon et la feuille d'aluminium sont retirés du goulot et, à l'aide d'une corde, le dispositif est descendu jusqu'à ce que le goulot de la bouteille soit enfoncé sous la surface. La bouteille est retirée immédiatement, puis elle est enfoncée de nouveau à plusieurs reprises jusqu'à ce qu'elle soit pleine. Une fois remontée, le niveau de l'eau est ajusté au volume requis (1 000 ml). Grâce à cette méthode, l'échantillon est composé de 8 à 12 prélèvements d'eau et est représentatif d'un plus grand tronçon de la rivière. Par la suite, la bouteille est conservée au frais (4°C) et est acheminée au laboratoire d'analyse dans un délai maximal de quatre jours. Ce délai est jugé sécuritaire pour maintenir la concentration d'insecticide dans l'échantillon (Mamarbachi et al., 1982).

### 4.2 Méthodologie d'analyse

L'analyse chimique a été réalisée au laboratoire de chimie du ministère de l'Energie et des Ressources selon la méthode décrite par Morin et al.(1983).

## 5. RESULTATS ET DISCUSSION

Aucune concentration de fénitrothion n'a été détectée dans l'eau des deux rivières échantillonnées en période préopérationnelle. Notons qu'une partie du bassin versant de chaque rivière était incluse à l'intérieur des superficies traitées au fénitrothion (Sumithion$^{MD}$) en 1984. Pour l'ensemble des échantillons prélévés après le début des traitements, les concentrations ont varié de non détectées (N.D.[1]) à 0,356 µg/l. Les échantillons, dont la concentration est inférieure à la limite de détection, représentent 78% et 45% des prélèvements effectués respectivement dans les rivières Nouvelle et Cascapédia. Pour ces deux rivières, les concentrations plus élevées sont observées moins de 24 heures après une application. Par la suite, ces concentrations diminuent et ont été détectées jusqu'à cinq jours après la fin des applications. Ces résultats sont comparables à ceux observés dans la rivière St-Jean en 1984 (Mamarbachi et al., 1985) et ceux de la rivière du Loup en 1978 (Mathieu et al., 1979). Dans la rivière St-Jean, 20 échantillons ont été récoltés respectivement à 7,5 et 35 km des aires traitées. Le fénitrothion a été détecté à trois reprises et la concentration maximale fut de 0,137 µg/l. Lors de la seconde étude, des échantillons d'eau ont été prélevés dans la rivière du Loup jusqu'à 16 km des aires traitées. Onze heures après la pulvérisation, toutes les concentrations étaient inférieures à 0,5 µg/l.

[1] N.D.: <0,01 µg/l

En 1985, les pulvérisations ont été effectuées en amont sur le bassin versant à des distances par voie hydrographique variant de 21,5 à 53,5 km pour la rivière Nouvelle et de 35 à 102 km pour la rivière Cascapédia. Suite à tous ces traitements, de faibles augmentations de concentrations ont été observées temporairement à nos stations. On remarque également que les concentrations plus élevées apparaissent autant après des traitements effectués à de petites qu'à de grandes distances de la station (Figure 3 et 4). Il semble donc que la distance n'ait pas eu d'influence sur le niveau des concentrations détectées.

Un second paramètre, soit le pourcentage du bassin versant traité, peut avoir influencé le niveau des concentrations à nos stations. Ainsi, comme on peut noter aux figures 3 et 4, les trois concentrations supérieures à 0,3 µg/l ont été détectées suite à des pulvérisations couvrant plus de 5% du bassin versant. Cependant, après d'autres pulvérisations de même envergure, des concentrations plus faibles ont été décelées. La faible concordance de ces résultats peut s'expliquer par la fréquence de l'échantillonnage. En effet, étant donnée les diminutions rapides des concentrations dans les rivières, un plus grand nombre d'échantillons prélevés journalièrement aurait sans doute permis d'observer plus précisément le passage des concentrations élevées au niveau de la station et ce après chaque période de traitement.

Dans le cas de la rivière Nouvelle, aucune concentration n'a été détectée après un délai de 24 heures. Par contre, dans le cas de la rivière Cascapédia on a retrouvé la présence de très faibles concentrations jusqu'à cinq jours

après les pulvérisations. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette disparition du produit. Mentionnons entre autres la dilution, la volatilisation, la photolyse et la dégradation microbienne (Maguire et Hale, 1980; Miyamoto et al., 1977; Yasumo et al., 1965).

La concentration maximale détectée, soit 0,356 µg/l, peut être considérée comme une contamination très faible de l'environnement. Elle est 20 fois inférieure à la norme pour l'eau potable[1] (7 µg/l) reconnue par le gouvernement du Québec.

[1] R.R.Q., 1984, chap. Q-2, r. 4.1

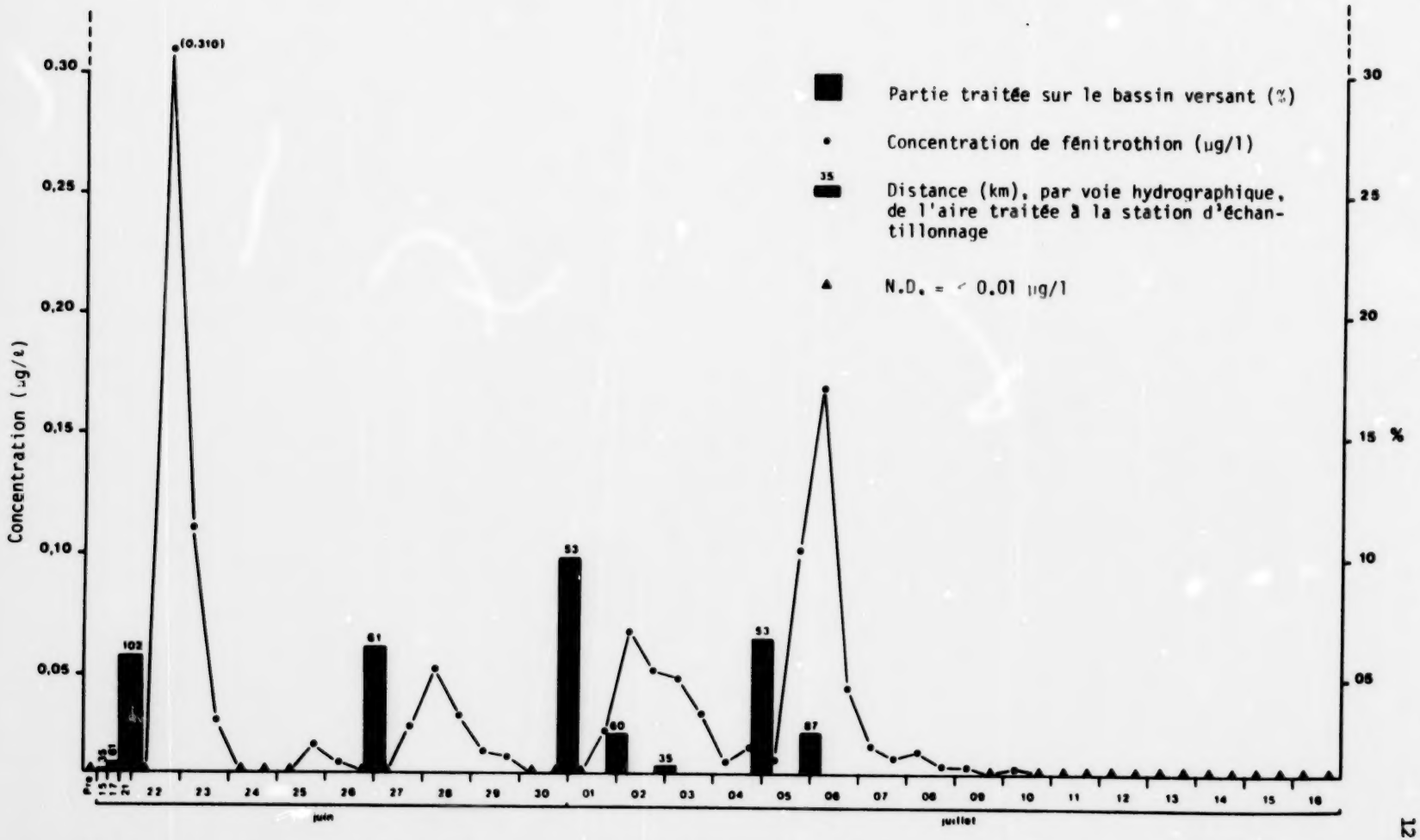


FIGURE 3: Traitements réalisés en 1985 sur le bassin versant de la rivière Cascapédia et concentrations de fénitrothion détectées dans l'eau

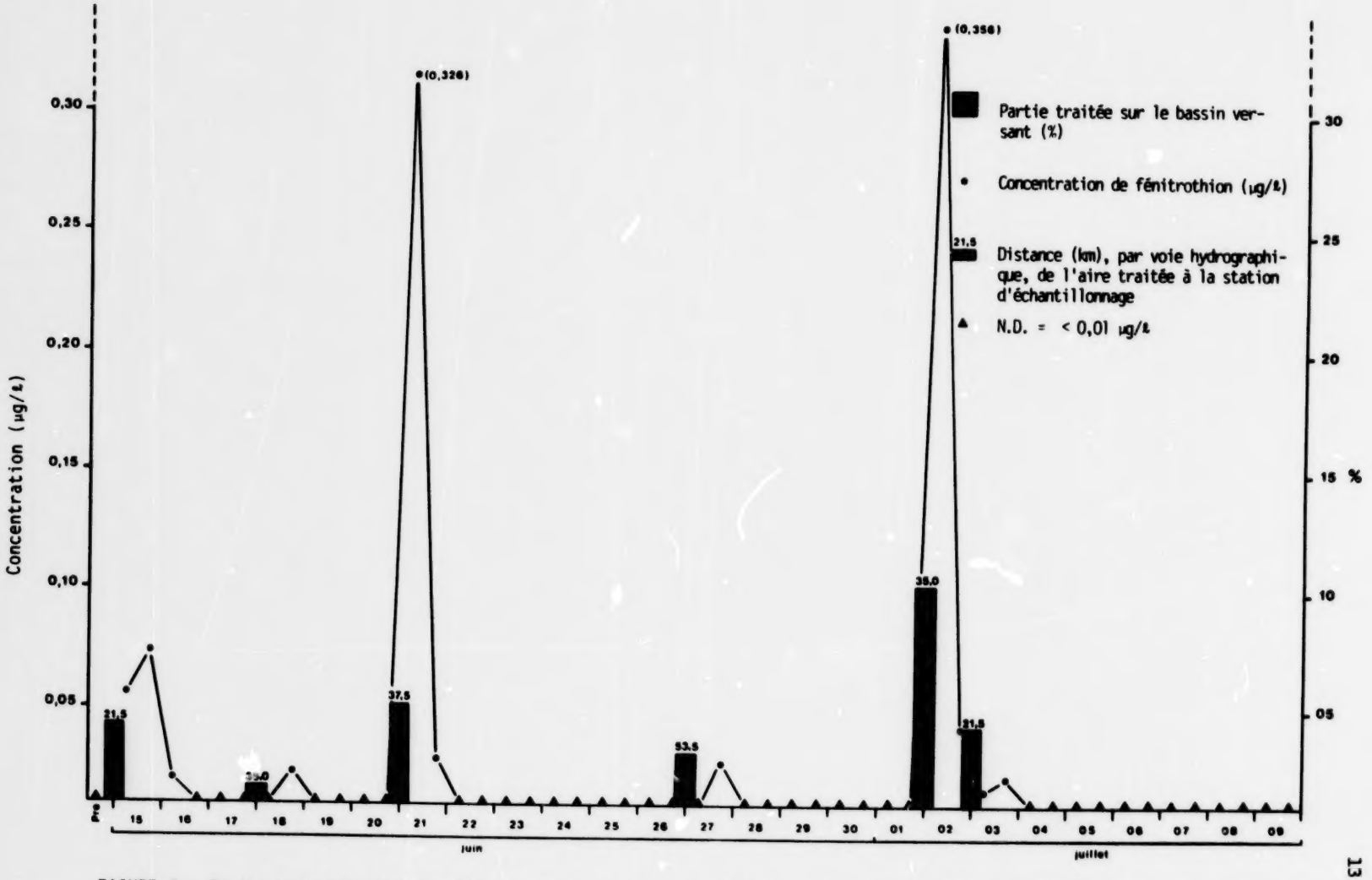


FIGURE 4: Traitements réalisés en 1985 sur le bassin versant de la rivière Nouvelle et concentrations de fénitrothion détectées dans l'eau

## BIBLIOGRAPHIE


DOSTIE, R., G. PARENT, S. DELISLE et P.-M. MAROTTE, 1986, Comportement du Bacillus thuringiensis en milieu lotique à l'extérieur des aires traitées, Gouv. du Québec, ministère de l'Energie et des Ressources, Service des études environnementales, 42 pp.

MAGUIRE, R.J. and E.J. HALE, Fenitrothion sprayed on a pond: Kinetics of its distribution ans transformation in water and sediments, dans J. Agric. Food Chem., 1980, 28 (2), pp. 372-379.

MAMARBACHI, G. et P.-M. MAROTTE, 1982, Etude de la dégradation de l'aminocarbe et du fénitrothion dans des échantillons d'eau conservés dans des glacières, Gouv. du Québec, ministère de l'Energie et des Ressources, Service d'entomologie et de pathologie, 8 pp.

MAMARBACHI, G., R. DOSTIE et P.-M. MAROTTE, 1985, Persistance des résidus d'aminocarbe et de fénitrothion dans les eaux naturelles en milieu forestier, Gouv. du Québec, ministère de l'Energie et des Ressources, Service d'entomologie et de pathologie, 23 pp.

MATHIEU, P., P. LAROCHELLE et R. DOSTIE, 1979, Comportement des insecticides dans les milieux aquatiques lors des pulvérisations aériennes contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, région de St-Pascal de Kamouraska, Gouv. du Québec, ministère des Richesses Naturelles, Direction du Domaine Hydrique, 81 pp.

MIYAMOTO, J., 1977, Dégradation du fénitrothion dans les écosystèmes terrestres et aquatiques, y compris réactions de dégradation photolytique et microbienne, dans C.N.R.C., vol. 16073, pp. 107-134.

MORIN, R., G. GABOURY, G. MAMARBACHI et R. DOSTIE, 1983, Résidus de fénitrothion et d'aminocarbe dans l'environnement, Gouv. du Québec, ministère de l'Energie et des Ressources, Service d'entomologie et de pathologie, 65 pp.

YASUMO, M., S. HIRABOSO, M. SASA and M. UCHIDA, 1965, Inactivation of some organophosphorus by bacteria in polluted water, dans J. Exp. Med., 35 (6), pp. 545-563.